

**Titel:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERMEIDUNG EINER FEHLANSTEUERUNG EINER WERKZEUGMASCHINE

Die vorliegende Erfindung betrifft eine gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine und ein hierzu gehöriges Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter.

Bei der Fertigung von Werkzeugmaschinen tritt heutzutage vor dem Hintergrund mehr und mehr vernetzter Fertigungsprozesse und deren Standardisierung in der Industrie zunehmend das Problem in den Vordergrund, auch die zur Ansteuerung der Werkzeugmaschinen notwendigen Computersysteme mit in diesen Prozeß einzubeziehen. Hierbei ist es ein Ziel, soweit technisch möglich, einheitliche Maschinensteuerungssysteme vorzusehen, die dem Anwender - etwa beim Wechsel eines konkreten Maschinentyps oder auch zur verbesserten Datenhaltung und Archivierung - eine möglichst hohe Einheitlichkeit der Maschinensteuerparameter für die Produkte aus seinem Werkstückprogramm bietet.

Derartige Ansätze werden für verschiedene Werkzeugmaschinentypen schon seit einiger Zeit verfolgt.

Für Kegelradfräsmaschinen existieren hier etwa Lösungen, bei denen die dortigen Maschinensteuerparameter einer ganzen Maschinenfamilie in einem einheitlichen Datenmodell mit allen in der Maschinenfamilie infrage kommenden anzusteuernenden Achsen zusammengefaßt werden, welches dann im Einzelfall auf die jeweilige reale Maschine - sofern dies möglich ist, also die mit den Maschinensteuerparametern angesteuerten Achsen auch tatsächlich vorhanden sind - abgebildet wird.

Ein Problem dieser Systeme besteht jedoch darin, daß das durch sie geschaffene einheitliche Datenmodell für die Maschinensteuerparameter auch große Gefahren für die Betriebssicherheit der jeweilig hiermit angesteuerten Werkzeugmaschinen in sich trägt. Während bei einem nicht-einheitlichen Datenmodell keine Gefahr besteht, daß mit den Maschinensteuerparametern ein Maschinentyp angesteuert wird, der nicht für diese Parameter geeignet ist, weil er das entsprechende Format gar nicht lesen oder zumindest nicht verarbeiten kann, ist dies im Falle der o.a. Vereinheitlichung nicht mehr ausgeschlossen. Vielmehr ist es hier so, daß alle Maschinentypen das einheitliche Format der Maschinensteuerparameter einlesen und zu ihrer Steuerung auch verarbeiten können; jedoch ist hier nicht sichergestellt, daß diese Verarbeitung dann auch immer zu einem sinnvollen Arbeitsergebnis auf der Maschine führt. Ja ärger noch: Es kann passieren, daß man Maschinensteuerparameter, welche für einen Maschinentyp 1 erzeugt wurden, fälschlich an eine Maschine des Typs 2 sendet, die diese dann verarbeitet und hierbei ihre Achsen so steuert, daß es zu einer irreparablen Beschädigung der Maschine selbst oder sogar einem Personenschaden kommt, etwa infolge einer Durchtrennung von elektrischen Leitungen durch auf diese Weise fehlgesteuerten Schneidwerkzeuge.

Eine solche Fehlansteuerung kann etwa dadurch vermieden werden, daß man den Maschinensteuerparametern eine Maschinenadresse beifügt, die die Maschine angibt, welche mithilfe der Maschinensteuerparameter angesteuert werden kann, und man die Maschinen so einrichtet, daß diese zunächst anhand dieser beigegebenen Maschinenadresse prüft, ob die Maschinensteuerparameter auch tatsächlich für sie geeignet sind. Eine solche Vorgehensweise setzt jedoch voraus, daß die so gesicherten Maschinensteuerparameter von der Quelle, aus der sie stammen, auch tatsächlich unverändert so zur Maschine gelangt sind. Dies kann jedoch nicht immer gewährleistet werden. Vielmehr ist es so, daß derartige Parameter, einmal erzeugt, leicht zu verändern sind. So kann es etwa vorkommen, daß Maschinensteuerparameter für ein bestimmtes Werkstück und eine bestimmte Maschine erzeugt werden, diese Maschine zum geplanten Produktionszeitpunkt aber gerade nicht zur Verfügung steht. Wenn dann stattdessen eine andere Maschine bereitsteht, die grundsätzlich in der Lage ist, das maschinenunabhängige Format der Maschinensteuerparameter zu verarbeiten,

dies aber für andere Grenzwerte und unter anderen Sicherheits-Randbedingungen, als sie für die ursprünglich zum Einsatz geplante Maschine gelten, so ist die Versuchung groß, die Maschinensteuerparameter einfach für diese Maschine einzusetzen, obwohl sie hierfür nicht freigegeben sind, indem - etwa mittels eines Editors - statt der ursprünglichen Maschinenadresse der nicht zur Verfügung stehenden Maschine nun die Adresse der für diese Steuerparameter zwar zur Verfügung stehenden, aber nicht freigegebenen anderen Maschine eingetragen wird.

Eine solche Sicherheitsfunktionen überbrückende Vorgehensweise ist in den heutigen, unter starkem Leistungsdruck stehenden Fertigungsbetrieben erfahrungsgemäß nicht ungewöhnlich.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine und hierzu gehörige Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter anzugeben, die möglichst weitgehend sicherstellen, daß einmal für eine bestimmte Maschine erzeugte Steuerparameter auch nur diese Maschine ansteuern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine, welche eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Ansteuerung von Maschinenfunktionen, vorzugsweise Maschinenachsen und Mittel zum Einlesen von Maschinensteuerparametern für die Steuer- und/oder Regeleinrichtung von einem Datenträger oder elektronischen Trägersignal aufweist, gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie über ein Fehlansteuerungssicherheits-Modul, vorzugsweise ein Fehlansteuerungssicherheits-Software-Modul verfügt, das die für die Werkzeugmaschine bestimmten und vermittelt eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens unter Verwendung eines der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren vorgesehenen Chiffrierschlüssels verschlüsselten Maschinensteuerparameter mithilfe eines der Werkzeugmaschine ebenfalls zugeordneten, zum Chiffrierschlüssel unterschiedlichen und zum Dechiffrieren vorgesehenen Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsselt, und das die Maschinensteuerparameter nur im Falle der erfolgreichen Dechiffrierung zur Steuerung der Werkzeugmaschine freigibt.

Der Lösung dieser Aufgabe dient dabei auch ein erfindungsgemäßer Datenträger oder ein elektronisches Trägersignal mit Maschinensteuerparametern zum Einlesen in die Werkzeugmaschine, wobei auf dem Datenträger oder dem elektronischen Trägersignal Maschinensteuerparameter für die Werkzeugmaschine vorliegen, die mittels eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens mithilfe eines der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren vorgesehenen Chiffrierschlüssels verschlüsselt sind, so daß die Werkzeugmaschine die mithilfe eines ihr ebenfalls zugeordneten, zum Chiffrierschlüssel unterschiedlichen und zum Dechiffrieren vorgesehenen Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsseln kann, und der Datenträger oder das elektronische Trägersignal die Werkzeugmaschine mittels dieser Maschinensteuerparameter nach deren Entschlüsseln beim Einlesen oder nach dem Einlesen steuert.

Ebenso dient zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe ein Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine, bei dem die für die Werkzeugmaschine bestimmten Maschinensteuerparameter mittels eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens mithilfe eines der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren vorgesehenen Chiffrierschlüssels verschlüsselt werden, so daß die Werkzeugmaschine die Maschinensteuerparameter mithilfe eines ihr ebenfalls zugeordneten, zum Chiffrierschlüssel unterschiedlichen und zum Dechiffrieren vorgesehenen Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsseln kann.

Mit der vorgenannten erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine, dem erfindungsgemäßen Datenträger oder Trägersignal mit Maschinensteuerparametern zum Einlesen in die Werkzeugmaschine wie auch dem zugehörigen erfindungsgemäßen Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter wird nun erreicht, daß nur die Maschine angesteuert wird, für die die Maschinensteuerparameter erzeugt wurden, indem nur diese Maschine in der Lage ist, die für sie bestimmten und mit einem ihr zugeordneten Chiffrierschlüssel verschlüsselten Daten überhaupt zu dechiffrieren und dann in Folge zu verarbeiten. Zu diesem Zwecke wird ein bereits aus dem Stand der Technik (etwa aus Bauer, Friedrich L., Entzifferte Geheimnisse - Methoden und Maximen der Kryptologie, Berlin Heidelberg 1995, S. 153 - 168 oder Diffie, W. und Hellman, M.E., New Di-

rections in Cryptography, Transactions IEEE Inform. Theory, IT-22, 6 (1976), 644 - 654 oder auch US 4,405,829, alles Texte, deren Offenbarungsgehalt sich hier ausdrücklich im Wege der Verweisung zu eigen gemacht wird) bekanntes Verfahren, nämlich ein sogenanntes asymmetrisches Chiffrierverfahren - allerdings hier in höchst ungewöhnlicher Weise - verwendet, bei dem mittels eines Chiffrierschlüssels (in der Literatur auch public-key oder öffentlicher Schlüssel genannt) eine Nachricht für einen Empfänger verschlüsselt wird, die dieser dann mittels eines zum öffentlichen Schlüssel unterschiedlichen Dechiffrierschlüssels, der in der Literatur auch als sogenannter private-key oder privater Schlüssel bezeichnet wird, wieder entschlüsseln kann. Nach der vorliegenden Erfindung wird dieses Verfahren jedoch so eingesetzt, daß der Chiffrierschlüssel nicht dem Verschlüsseln, d.h. dem Unlesbarmachen einer Nachricht, sondern vielmehr der sicheren Adressierung des richtigen Empfängers dient. D.h. der Chiffrierschlüssel fungiert hier sowohl als Sicherungsmechanismus gegen unerlaubte Manipulationen der mit ihm chiffrierten Maschinensteuerparameter, als auch inhärent über das verwendete asymmetrische Chiffrierverfahren als Maschinenadresse der zugehörigen Werkzeugmaschine. Im Gegensatz zur Aufgabe eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens nach dem Stand der Technik ist es hier nicht Ziel, die Maschinensteuerparameter in irgendeiner Weise geheim zu halten, sondern nur sicherzustellen, daß nur die Maschine durch die Parameter angesteuert wird, die auch eine betriebssichere Ausführung dieser Steueranweisungen gewährleisten kann. Dies drückt sich auch in der Verwendung der Chiffrier- und Dechiffrierschlüssel aus. Bei der vorliegenden Erfindung ist nämlich gerade der nach dem Stand der Technik als öffentlich bezeichnete Chiffrierschlüssel (dort ‚public key‘, s.o.) der eigentliche ‚geheime‘ Schlüssel, d.h. nur dem autorisierten System zur Maschinensteuerparametererzeugung bekannt; ohne Kenntnis dieses Chiffrierschlüssels kann eine Maschine nicht mittels erzeugter Maschinensteuerparameter angesteuert werden. Umgekehrt ist der im Stand der Technik dort als ‚private key‘ bezeichnete Dechiffrierschlüssel nach der vorliegenden Erfindung nicht zwingend geheim zu halten. Vielmehr kann dieser etwa zur Sichtbarmachung des Kommunikationsverkehrs zwischen einem Computersystem zur Erzeugung der Maschinensteuerparameter und den jeweiligen Maschinen öffentlich Verwendung finden, ohne daß hierdurch das mit der Erfindung angestrebte Ziel der betriebssicheren Maschinenansteuerung gefährdet würde.

Will man jedoch aus anderen sonstigen Erwägungen auch den Dechiffrierschlüssel der Werkzeugmaschine geheim halten, so ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine zu empfehlen, bei der diese einen Leser, vorzugsweise einen Chipkartenleser aufweist, der zur Aufnahme eines Dechiffriermoduls, vorzugsweise einer Chipkarte vorgesehen ist, welches den Dechiffrierschlüssel aufweist, mithilfe dessen das Fehlansteuerungssicherheits-Modul die verschlüsselten Maschinensteuerparameter entschlüsselt und wobei das Dechiffriermodul so eingerichtet ist, daß nur das Fehlansteuerungssicherheits-Modul den Dechiffrierschlüssel aus dem Modul auslesen kann, was leicht etwa dadurch erreicht werden kann, daß die in dem Modul befindlichen Daten, also auch der Dechiffrierschlüssel selbst wiederum verschlüsselt sind, wobei das Fehlansteuerungssicherheits-Modul über den Schlüssel zur Dechiffrierung der Moduldaten verfügt.

Die Feststellung, ob eine Dechiffrierung erfolgreich war, kann vorzugsweise so erfolgen, daß sie nach der Dechiffrierung anhand des Auffindens einer der Werkzeugmaschine zugeordneten Maschinen-Identifikation erfolgt, wobei das zugehörige erfindungsgemäße Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine nach der vorliegenden Erfindung so ausgestaltet ist, daß den Maschinensteuerparametern vor dem Chiffrieren eine der Maschine zugeordnete Maschinen-Identifikation hinzugefügt wird, so daß die Werkzeugmaschine, wenn sie die Maschinensteuerparameter mithilfe ihres zugeordneten privaten Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsselt, anhand der Tatsache, daß diese die ihr zugeordnete Maschinen-Identifikation enthalten, feststellen kann, daß es sich um Maschinensteuerdaten zu ihrer Ansteuerung handelt. Der entsprechende Datenträger oder das entsprechende elektronische Trägersignal mit Maschinensteuerparametern zum Einlesen in die Werkzeugmaschine ist dabei so ausgestaltet, daß auf dem Datenträger oder dem elektronischen Trägersignal zumindest eine mitchiffrierte, der Werkzeugmaschine zugeordnete Maschinen-Identifikation vorliegt, so daß die Werkzeugmaschine, wenn sie die Maschinensteuerparameter mithilfe ihres zugeordneten privaten Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsselt, anhand der Tatsache, daß diese die ihr zugeordnete Maschinen-Identifikation enthalten, feststellen kann, daß es sich um Maschinensteuerdaten zu ihrer Ansteuerung handelt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße, gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlansteuerungssicherheits-Modul in Abhängigkeit von dem aus einer Mehrzahl von der Werkzeugmaschine zugeordneten Dechiffrierschlüsseln stammenden Dechiffrierschlüssel, unterschiedliche Funktionen der Werkzeugmaschine zur Steuerung durch die Maschinensteuerparameter freigibt.

Heutzutage ist es häufig so, daß von ihren körperlichen Bestandteilen her ein und dieselbe Maschine in sowohl preislich, wie auch funktional unterschiedlichen Varianten am Markt angeboten wird. Die einzelnen Varianten unterscheiden sich dabei häufig nur in verschiedenen Steuer-Modulen, vorzugsweise Software-Modulen oder sogar nur in der unterschiedlichen Freigabe bereits in der Maschine vorhandener verschiedener (Software-)Module durch den Hersteller, je nachdem, welche Optionen der Kunde bereit ist zu bezahlen. Die vorliegende Erfindung eignet sich in vorstehend beschriebener Ausführungsform in geradezu idealer Weise auch diese Funktionalität weitgehend manipulationssicher zu gewährleisten, indem in der Maschine Module, vorzugsweise Software-Module, mit unterschiedlichem Funktionsumfang hinterlegt sind und denen jeweils unterschiedliche Chiffrier- und Dechiffrierschlüssel zugeordnet sind. Dem Kunden, der eine bestimmte Maschinenvariante erwirbt, wird sodann immer der Chiffrierschlüssel - offen oder, wenn gewünscht auch verdeckt codiert (etwa in einer Chipkarte wie o.a) - mitgeliefert, der als inhärente Maschinenadresse des Moduls dient, dessen Leistungsumfang er geordert hat. Die mittels dieses Chiffrierschlüssels verschlüsselten Maschinensteuerparameter können dann nur von diesem Modul dechiffriert und weiterverarbeitet werden. Alle anderen Module vermögen mit den Parametern hingegen nichts anzufangen. Praktisch kann dies etwa so realisiert werden, daß alle Module der Reihe nach versuchen, die Maschinensteuerparameter zu dechiffrieren, bis schließlich eines (oder gar keines) erfolgreich ist, wobei diese Vorgehensweise noch dadurch optimiert werden kann, daß bei allen weiteren Versuchen zur Dechiffrierung immer mit dem Modul begonnen wird, welches zuletzt bei der Dechiffrierung erfolgreich war, so daß hierdurch Verarbeitungszeit eingespart wird und ein neues Modul nur im Falle des Wechsels - etwa bei einem sogenannten Upgrade - des gleichsam so als Adresse einer virtuellen

Maschine dienenden Chiffrierschlüssels gesucht wird. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, daß sich die vorliegende Erfindung für derartige Upgrades besonders eignet, indem in einem solchen Falle dem Kunden, der neue Optionen für seine Maschine erwerben möchte, einfach entsprechend neue Dechiffrier- oder Chiffriermodule, vorzugsweise Chipkarten, zur Verfügung stellt, was eine ausgesprochen manipulationssichere und wirtschaftliche Lösung hierfür darstellt.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer gegen Fehlansteuerung abgesicherten erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine zeichnet sich dadurch aus, daß das Fehlansteuerungssicherheits-Modul die erfolgreiche Dechiffrierung der Maschinensteuerparameter auch anhand des Auffindens einer Signatur einer zum Ansteuern der Werkzeugmaschine autorisierten Einheit nach der Dechiffrierung feststellt.

Das zugehörige Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine nach der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die für die Werkzeugmaschine bestimmten Maschinensteuerparameter zuerst mittels eines privaten, dem Absender der Maschinensteuerparameter zugeordneten Dechiffrierschlüssels verschlüsselt und mit einer Absenderkennung dieses Absenders versehen werden und so durch den Absender signiert, erst mithilfe des der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren bekannten Chiffrierschlüssels verschlüsselt werden.

Signaturverfahren sind Verfahren, die der Authentisierung einer Nachricht hinsichtlich ihres Absenders dienen. Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren können dann auch als Signaturverfahren eingesetzt werden, wenn die Nachricht sowohl mit dem Dechiffrierschlüssel entschlüsselt werden kann, wenn sie mit dem Chiffrierschlüssel verschlüsselt wurde, als auch mit dem Chiffrierschlüssel entschlüsselt werden kann, wenn sie mit dem Dechiffrierschlüssel verschlüsselt wurde (vgl. hierzu etwa auch die bereits in den Offenbarungsgehalt hier durch Verweis miteinbezogenen Texte, etwa aus Bauer, Friedrich L., Entzifferte Geheimnisse - Methoden und Maximen der Kryptologie, Berlin Heidelberg 1995, S. 153 - 168, dort insbes. S. 155 u. - 156 o. oder auch US 4,405,829). In einem solchen Signa-



turverfahren mit einem Chiffrier- und einem Dechiffrierschlüssel des Absenders kann dieser eine Nachricht dann leicht überprüfbar signieren, indem der Absender die Nachricht zunächst mit seinem Dechiffrierschlüssel verschlüsselt, dieser Nachricht sodann eine Absenderidentifikation hinzufügt und die so entstandene Gesamtnachricht mit dem zur Zielmaschine gehörigen Chiffrierschlüssel verschlüsselt. Diese kann dann nach Entschlüsselung zunächst die Absenderidentifikation lesen und mittels dieser - etwa aufgrund eines Verzeichnisses, wie einer Liste oder einer Datenbank - feststellen, welcher Chiffrierschlüssel dieser Absenderidentifikation zugeordnet ist. Wenn nun - aufgrund der zu Anfang dieses Abschnitts erläuterten besonderen Zusatzeigenschaft dieses asymmetrischen Verschlüsselungssystems - dieser so aufgefundene Chiffrierschlüssel zur Dechiffrierung der Nachricht geeignet ist, so weiß die Maschine, daß die Nachricht tatsächlich von dem Absender kommt, der der in der Gesamtnachricht verwendeten Identifikation entspricht.

Vorliegend kann ein solches aus dem Stand der Technik bereits bekanntes Signaturverfahren nun zusätzlich dazu eingesetzt werden, auf der Werkzeugmaschine nicht nur zu prüfen, ob die Maschinensteuerparameter tatsächlich für diese Maschine erzeugt wurden, sondern auch dazu, festzustellen, ob das System, welches die Daten erzeugte - also der Absender in der vorstehend verwendeten Terminologie -, etwa anhand einer entsprechenden Liste hierzu auch tatsächlich geeignet und befugt ist. Ist es dies nicht, so verarbeitet die Maschine die entsprechenden Maschinensteuerparameter in dieser Ausführungsform nicht. Eine solche Ausführungsform bietet somit die Möglichkeit, Systeme zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern zu zertifizieren und zur Ansteuerung von Werkzeugmaschinen freizuschalten. Auf diese Weise kann verhindert werden, daß etwa solche Systeme, die keine hinreichende Gewähr für die Sicherheit der oftmals hochkomplexen Ansteuerung der Maschine mit ihren Achsen bieten, von der Ansteuerung der Maschinen ausgeschlossen werden.

Dem Betrieb der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine dient auch hierbei vorzugsweise ein erfindungsgemäßer Datenträger oder erfindungsgemäßes elektronisches Trägersignal mit Maschinensteuerparametern zum Einlesen in die Werkzeugmaschine, wobei auf dem Datenträger oder dem elektronischen Trägersignal Maschinensteuerparameter für die Werkzeugmaschine vorliegen, welche zuerst mittels eines privaten, dem Absender der Ma-

maschinensteuerparameter zugeordneten Chiffrierschlüssels verschlüsselt und mit einer Absenderkennung dieses Absenders versehen und so signiert erst mithilfe des der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren bekannten Chiffrierschlüssels verschlüsselt sind.

Auch dient der Durchführung der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine Werkzeugmaschine, welches erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß es einen Datenträger oder ein elektronisches Trägersignal mit Maschinensteuerparametern wie vorstehend dargestellt erzeugt. Selbstverständlich kann dieses Verfahren auch auf einem Computersystem mit mindestens einer Datenverarbeitungseinheit und mindestens einem Speicher realisiert sein, üblicherweise etwa als Computerprogramm, wobei es die entsprechenden Instruktionen aufweist, die zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet sind. Ein solches Computerprogramm kann dabei in jeder Form vorliegen, insbesondere aber auch als Computerprogrammprodukt auf einem computerlesbaren Medium, wie etwa Diskette, CD oder DVD, wobei es Computerprogramm-Code-Mittel aufweist, bei dem jeweils nach Laden des Computerprogramms ein Computer durch das Programm zur Durchführung des Verfahrens zur Erzeugung eines erfindungsgemäßen Datenträgers oder elektronischen Trägersignals veranlaßt wird. Es kann aber etwa auch als Computerprogrammprodukt, welches ein Computerprogramm auf einem elektronischen Trägersignal aufweist, bei dem jeweils nach Laden des Computerprogramms ein Computer durch das Programm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens veranlaßt wird, vorliegen.

Auf die gleiche Weise, wie vorstehend beschrieben, kann auch das erfindungsgemäße Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine in allen Ausführungsformen auf einem entsprechend eingerichteten Computersystem betrieben werden. Es kann als Computerprogramm, etwa auf einem Datenträger oder einem elektronischen Trägersignal, etwa zum Download, vorliegen. Ein so eingerichtetes Computersystem zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine kann dabei auch einen Leser, vorzugsweise einen Chipkartenleser aufweisen, der zur Aufnahme eines Chiffriermoduls, vorzugs-

weise einer Chipkarte vorgesehen ist, welches den Chiffrierschlüssel aufweist, mithilfe dessen das Computersystem die Maschinensteuerparameter verschlüsselt und weiterhin ein Verschlüsselungs-Modul, vorzugsweise ein Verschlüsselungs-Software-Modul, zur Verschlüsselung der Maschinensteuerparameter vorgesehen ist, wobei das Chiffriermodul so eingerichtet ist, daß nur das Verschlüsselungs-Modul den Chiffrierschlüssel aus dem Modul auslesen kann. Ergänzend sei an dieser Stelle angemerkt, daß selbstverständlich auch alle weiteren für die vorliegende Erfindung notwendigen Daten ganz oder teilweise auf einem auslesbaren Modul, etwa dem Dechiffriermodul oder dem Chiffriermodul, vorzugsweise gegen unauthorisiertes Auslesen gesichert, hinterlegt werden können. Alle diese Ausführungsformen, die derartige Module, vorzugsweise Chipkarten verwenden, bieten den Vorteil, daß sie äußerst flexibel mithilfe eines externen Systems konfiguriert werden können, ohne daß es irgendeiner Veränderung der Software in der jeweiligen Werkzeugmaschine oder dem jeweiligen Computersystem zur Erzeugung der Steuerparameter bedarf.

Aus den vorstehend beschriebenen einzelnen unterschiedlichen Elementen der vorliegenden Erfindung kann in Gesamtheit gesehen ein Computersteuerungssystem zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter für eine Werkzeugmaschine mit

- einem Computersystem zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine oder
- einem Computerprogramm oder Computerprogrammprodukt hierzu, und
- mindestens einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine

vorgesehen sein. Details eines solchen Systems nach der vorliegenden Erfindung können im weiteren den Ausführungsbeispielen entnommen werden.

Im folgenden werden nicht einschränkend zu verstehende Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnung besprochen. In dieser zeigen:

Fig.1 ein erfindungsgemäßes Computersteuerungssystem zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter für eine Werkzeugmaschine.

Fig.1 zeigt ein erfindungsgemäßes Computersteuerungssystem zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter für eine Werkzeugmaschine und zwar mit einem erfindungsgemäßen Computersystem 1 zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine 2, 2a mit mindestens einer Datenverarbeitungseinheit und mindestens einem Speicher, wobei die Datenverarbeitungseinheit programmtechnisch so eingerichtet ist, daß sie hier ein elektronisches Trägersignal 3 in einem Datennetzwerk mit Maschinensteuerparametern nach der vorliegenden Erfindung erzeugt und zwei erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinen 2, 2a.

Vorliegend ist es nun so, daß die erste Maschine 2 (neben anderen Achsen) eine mechanische Schwenkachse  $\sigma_1$  zur Verschwenkung von Werkstück und Schleifscheibe gegeneinander mittels einer Drehung der Schleifscheibenachse oder ihrer Parallelprojektion in der horizontalen Ebene A aufweist. Die zweite Maschine 2a weist ebenfalls eine solche Schwenkachse  $\sigma_2$  auf, kann jedoch aufgrund weiterer mechanischer Komponenten im Schwenkbereich dieser Achse nicht den kompletten Schwenkwinkel der Schwenkachse  $\sigma_1$  abdecken, obschon diese zweite Maschine 2a diese Achse aufgrund der gleichen Basiskonstruktion grundsätzlich die Schwenkachse schon noch über den gesamten Winkelbereich ansteuern kann, was dann allerdings ab einer bestimmten Position zum Bruch führt. Die vorliegende Erfindung bietet nun die Möglichkeit, einen solchen Bruchbetrieb wirkungsvoll zu verhindern. Die Maschine 2 mit dem größeren Schwenkwinkel weist ein Fehlansteuerungssicherheits-Software-Modul<sub>M2</sub> auf, dem Chiffrierschlüssel<sub>M2</sub> und Dechiffrierschlüssel<sub>M2</sub> zugehören. Die zweite Maschine 2a mit kleinerem Schwenkwinkel enthält ein eigenes Fehlansteuerungssicherheits-Software-Modul<sub>M2a</sub>, mit zugehörigem Chiffrierschlüssel<sub>M2a</sub> sowie Dechiffrierschlüssel<sub>M2a</sub>. Das Computersystem 1, welches die Maschinenansteuerungsparameter erzeugt, weiß nun, welche Maximalwinkel der jeweiligen Maschine 2, 2a für die mechanische Schwenkachse  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  zur Ansteuerung zur Verfügung steht. Damit nun Maschinensteuerparameter, für die erste Maschine 2 nicht irrtümlich auf der anderen Maschine 2a eingesetzt

werden, werden diese über ein Chiffriermodul C, vorzugsweise ein Software-Modul, mittels des jeweiligen Chiffrierschlüssels, nämlich dem Chiffrierschlüssel<sub>M2</sub> oder aber dem Chiffrierschlüssel<sub>M2a</sub> als jeweilige inhärente Adresse der zugehörigen Maschine chiffriert, wobei dieser Schlüssel aus einer Chipkarte 4 über einen entsprechenden Leser eingelesen wird. Auf diese Weise wird nun sichergestellt, daß nur die über diesen Schlüssel adressierte Maschine 2, 2a auch tatsächlich durch die Maschinensteuerparameter angesteuert wird und es so nicht zu Bruch kommt, da die jeweilige Maschine 2, 2a auch nur die an sie adressierten Steuerparameter mittels ihres jeweiligen Fehlansteuerungssicherheits-Software-Moduls und des von einer eigenen Chipkarte 4a, 4b über einen Leser eingelesenen Dechiffrierschlüssels lesen kann.

Damit die jeweilige Maschine 2, 2a auch sicherstellen kann, daß die Steuerparameter auch tatsächlich aus einer Quelle stammen, die in der Lage ist, die sichere Ansteuerung der Maschine 2, 2a sicherzustellen, sind hier die Maschinensteuerparameter zudem auch noch mittels eines Signaturverfahrens über eine Absenderkennung signiert. Mithilfe eines Chiffrier- und eines Dechiffrierschlüssels des Absenders, nämlich mit Hilfe der Schlüssel Chiffrierschlüssel<sub>Comp1</sub> und Dechiffrierschlüssel<sub>Comp1</sub>, können die Maschinensteuerparameter leicht überprüfbar durch das Computersystem 1 signiert werden, indem es als Absender die Steuerparameter zunächst mit seinem Dechiffrierschlüssel<sub>Comp1</sub> verschlüsselt, diesen sodann die Absenderidentifikation hinzufügt und die so entstandene Gesamtnachricht mit dem zur Zielmaschine 2, 2a gehörigen Chiffrierschlüssel<sub>M2</sub> oder Chiffrierschlüssel<sub>M2a</sub> verschlüsselt. Die jeweilige Maschine 2, 2a kann dann nach Entschlüsselung zunächst die Absenderidentifikation, hier Absenderkennung<sub>Comp1</sub>, lesen und mittels dieser - hier aufgrund eines Verzeichnisses auf der Chipkarte 4a, 4b - feststellen, welcher Chiffrierschlüssel, hier Chiffrierschlüssel<sub>Comp1</sub> dieser Absenderidentifikation zugeordnet ist. Wenn nun, aufgrund der im allgemeinen Teil der Beschreibung hier erforderlichen und verwendeten besonderen Zusatzeigenschaft dieses asymmetrischen Verschlüsselungssystems (wie etwa beim bekannten RSA-Verfahren, vgl. auch US 4,405,829) dieser so aufgefundene Chiffrierschlüssel nun zur Dechiffrierung der Nachricht geeignet ist, weil diese mittels des Dechiffrierschlüssels chiffriert wurde, so weiß die Maschine 2, 2a, daß die Nachricht tatsächlich von dem Computersy-

stem 1 als Absender kommt, der der in der Gesamtnachricht verwendeten Identifikation Absenderkennung<sub>Comp1</sub> entspricht. Aus dem Umstand, daß diese Kennung auf der Chipkarte 4a, 4b verzeichnet ist, kann die Maschine nun auf die Eignung des Absenders zur Ansteuerung vertrauen.

### Patentansprüche

1. Gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine (2, 2a), welche

eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Ansteuerung von Maschinenfunktionen, vorzugsweise Maschinenachsen ( $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ), und

Mittel zum Einlesen von Maschinensteuerparametern für die Steuer- und/oder Regeleinrichtung von einem Datenträger oder elektronischen Trägersignal (3)

aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß sie über ein Fehlansteuerungssicherheits-Modul, vorzugsweise ein Fehlansteuerungssicherheits-Software-Modul verfügt, das die für die Werkzeugmaschine bestimmten und mittels eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens unter Verwendung eines der Werkzeugmaschine (2, 2a) zugeordneten und zum Chiffrieren vorgesehenen Chiffrierschlüssels verschlüsselten Maschinensteuerparameter mithilfe eines der Werkzeugmaschine (2, 2a) ebenfalls zugeordneten zum Chiffrierschlüssel unterschiedlichen und zum Dechiffrieren vorgesehenen Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsselt und das die Maschinensteuerparameter nur im Falle der erfolgreichen Dechiffrierung zur Steuerung der Werkzeugmaschine (2, 2a) freigibt.

2. Gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine (2, 2a) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugmaschine ein Lesemodul, vorzugsweise einen Chipkartenleser aufweist, der zur Aufnahme eines Dechiffriermoduls, vorzugsweise einer Chipkarte vorgesehen ist, welches den Dechiffrierschlüssel aufweist, mithilfe dessen das Fehlansteuerungssicherheits-Modul die verschlüsselten Maschinensteuerparameter entschlüsselt und das Dechiffriermodul so eingerichtet ist, daß nur das Fehlansteuerungssicherheits-Modul den Dechiffrierschlüssel von dem Modul auslesen kann.
3. Gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine (2, 2a) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlansteuerungssicherheits-Modul die erfolgreiche Dechiffrierung der Maschinensteuerparameter anhand des Auffindens einer der Werkzeugmaschine (2, 2a) zugeordneten Maschinen-Identifikation nach der Dechiffrierung feststellt.
4. Gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine (2, 2a) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlansteuerungssicherheits-Modul in Abhängigkeit von dem aus einer Mehrzahl von der Werkzeugmaschine (2, 2a) zugeordneten Dechiffrierschlüsseln stammenden Dechiffrierschlüssels, unterschiedliche Funktionen der Werkzeugmaschine (2, 2a) zur Steuerung durch die Maschinensteuerparameter freigibt.
5. Gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlansteuerungssicherheits-Modul die erfolgreiche Dechiffrierung der Maschinensteuerparameter auch anhand des Auffindens einer Signatur einer zum Ansteuern der Werkzeugmaschine (2, 2a) autorisierten Einheit nach der Dechiffrierung feststellt.
6. Gegen Fehlansteuerung abgesicherte Werkzeugmaschine (2, 2a) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlansteuerungssicherheits-Modul in Abhängigkeit davon, welche Signatur es aus einer Mehrzahl von Signaturen nach Dechiffrierung auffindet, unterschiedliche Funktionen der Werkzeugmaschine (2, 2a) zur Steuerung durch die Maschinensteuerparameter freigibt.



7. Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine (2, 2a), dadurch gekennzeichnet, daß die für die Werkzeugmaschine bestimmten Maschinensteuerparameter mittels eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens mithilfe eines der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren vorgesehenen Chiffrierschlüssels verschlüsselt werden, so daß die Werkzeugmaschine die Maschinensteuerparameter mithilfe eines ihr ebenfalls zugeordneten, zum Chiffrierschlüssel unterschiedlichen und zum Dechiffrieren vorgesehenen Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsseln kann.
8. Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine (2, 2a) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Maschinensteuerparametern vor dem Chiffrieren eine der Maschine zugeordnete Maschinen-Identifikation hinzugefügt wird, so daß die Werkzeugmaschine, wenn sie die Maschinensteuerparameter mithilfe ihres zugeordneten privaten Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsselt, anhand der Tatsache, daß diese die ihr zugeordnete Maschinen-Identifikation enthalten, feststellen kann, daß es sich um Maschinensteuerdaten zu ihrer Ansteuerung handelt.
9. Verfahren zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter einer Werkzeugmaschine (2, 2a) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Werkzeugmaschine bestimmten Maschinensteuerparameter zuerst mittels eines privaten, dem Absender der Maschinensteuerparameter zugeordneten Dechiffrierschlüssels verschlüsselt und mit einer Absenderkennung dieses Absenders versehen werden und so durch den Absender signiert, erst mithilfe des der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren bekannten Chiffrierschlüssels verschlüsselt werden.
10. Computersystem (1) mit mindestens einer Datenverarbeitungseinheit und mindestens einem Speicher, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungseinheit programmtechnisch so eingerichtet ist, daß sie nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9 arbeitet.

11. Computerprogramm, das Instruktionen aufweist, die zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9 eingerichtet sind.
12. Computerprogrammprodukt welches ein computerlesbares Medium mit Computerprogramm-Code-Mitteln aufweist, bei dem jeweils nach Laden des Computerprogramms ein Computer durch das Programm zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9 veranlaßt wird.
13. Computerprogrammprodukt, welches ein Computerprogramm auf einem elektronischen Trägersignal aufweist, bei dem jeweils nach Laden des Computerprogramms ein Computer durch das Programm zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9 veranlaßt wird.
14. Datenträger oder elektronisches Trägersignal (3) mit Maschinensteuerparametern zum Einlesen in eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

auf dem Datenträger oder dem elektronischen Trägersignal Maschinensteuerparameter für die Werkzeugmaschine (2, 2a) vorliegen, die mittels eines asymmetrischen Chiffrierverfahrens mithilfe eines der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren vorgesehenen Chiffrierschlüssels verschlüsselt sind, so daß die Werkzeugmaschine die mithilfe eines ihr ebenfalls zugeordneten zum Chiffrierschlüssel unterschiedlichen und zum Dechiffrieren vorgesehenen Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsseln kann und

der Datenträger oder das elektronische Trägersignal (3) die Werkzeugmaschine (2, 2a) mittels dieser Maschinensteuerparameter nach deren Entschlüsseln beim Einlesen oder nach dem Einlesen steuert.

15. Datenträger oder elektronisches Trägersignal (3) mit Maschinensteuerparametern nach Anspruch 14 zum Einlesen in eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Datenträger oder dem elektronischen Trägersignal zumindest eine mitchiffrierte, der Werkzeugmaschine (2, 2a) zugeordnete Maschinen-Identifikation vorliegt, so daß die Werkzeugmaschine, wenn sie die

Maschinensteuerparameter mithilfe ihres zugeordneten privaten Dechiffrierschlüssels wieder entschlüsselt, anhand der Tatsache, daß diese die ihr zugeordnete Maschinen-Identifikation enthalten, feststellen kann, daß es sich um Maschinensteuerdaten zu ihrer Ansteuerung handelt.

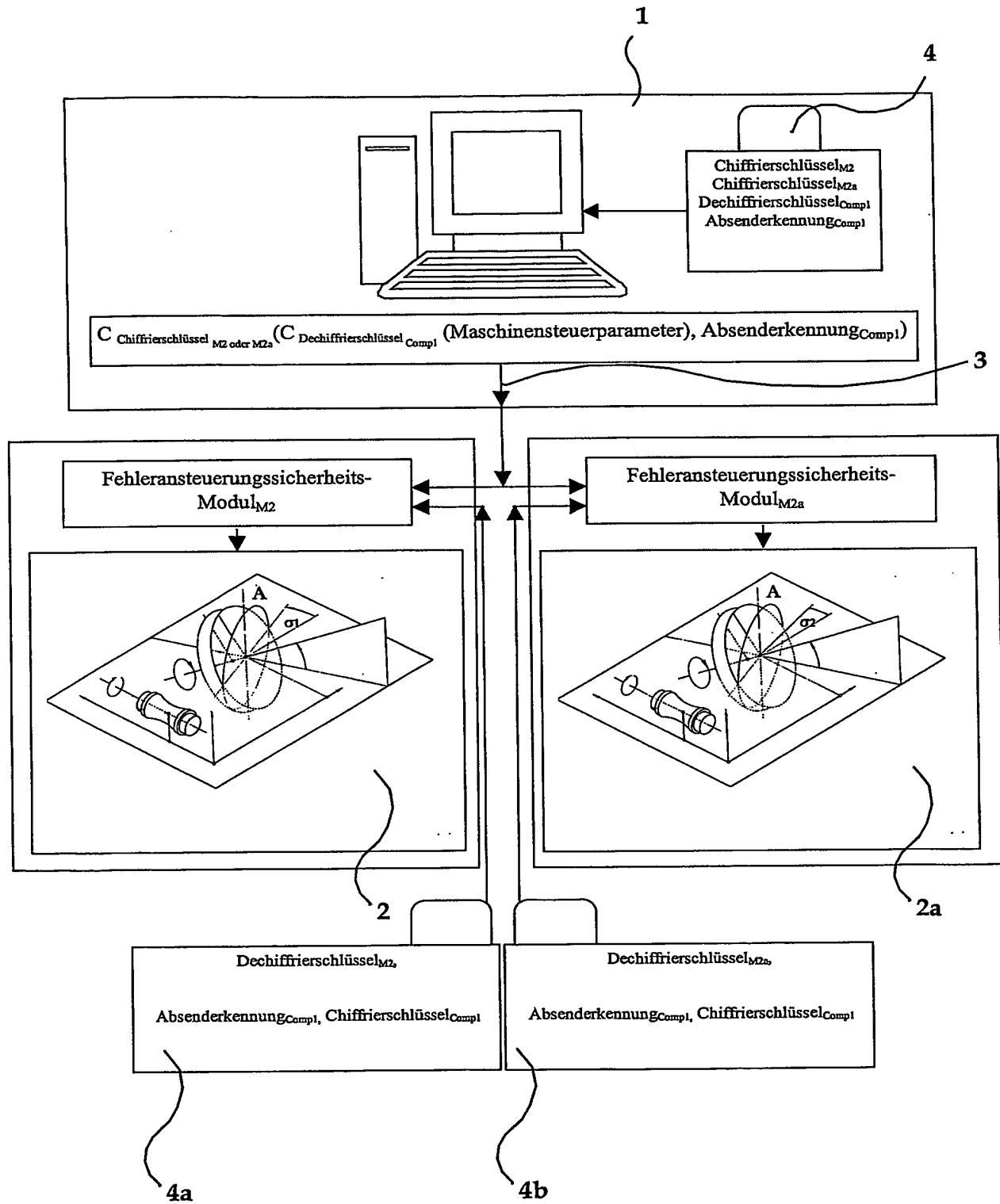
16. Datenträger oder elektronisches Trägersignal (3) mit Maschinensteuerparametern nach Anspruch 14 oder 15 zum Einlesen in eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Datenträger oder dem elektronischen Trägersignal Maschinensteuerparameter für die Werkzeugmaschine (2, 2a) vorliegen, welche zuerst mittels eines privaten, dem Absender der Maschinensteuerparameter zugeordneten Chiffrierschlüssels verschlüsselt und mit einer Absenderkennung dieses Absenders versehen und so signiert erst mithilfe des der Werkzeugmaschine zugeordneten und zum Chiffrieren bekannten Chiffrierschlüssels verschlüsselt sind.
17. Verfahren zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß  
  
zumindest ein Datenträger oder ein elektronisches Trägersignal (3) mit Maschinensteuerparametern nach einem der Ansprüche 14 bis 16 erzeugt wird.
18. Computersystem (1) zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit mindestens einer Datenverarbeitungseinheit und mindestens einem Speicher, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungseinheit programmtechnisch so eingerichtet ist, daß sie zumindest einen Datenträger oder ein elektronisches Trägersignal (3) mit Maschinensteuerparametern nach einem der Ansprüche 14 bis 16 erzeugt.
19. Computersystem (1) nach Anspruch 18 zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Computersystem (1) einen Leser, vorzugsweise einen Chipkartenleser aufweist, der zur Aufnahme eines Chiffriermoduls, vorzugsweise einer Chipkarte vorgesehen ist, welches den Chiffrierschlüssel aufweist, mithilfe dessen das Computersystem

die Maschinensteuerparameter verschlüsselt und weiterhin ein Verschlüsselungs-Modul, vorzugsweise ein Verschlüsselungs-Software-Modul, zur Verschlüsselung der Maschinensteuerparameter vorgesehen ist, wobei das Chiffriermodul so eingerichtet ist, daß nur das Verschlüsselungs-Modul den Chiffrierschlüssel aus dem Modul auslesen kann.

20. Computerprogramm, das Instruktionen aufweist, die zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 17 eingerichtet sind.
21. Computerprogrammprodukt, welches ein computerlesbares Medium mit Computerprogramm-Code-Mitteln aufweist, bei dem jeweils nach Laden des Computerprogramms ein Computer durch das Programm zur Durchführung des Verfahrens nach dem Anspruch 17 veranlaßt wird.
22. Computerprogrammprodukt, welches ein Computerprogramm auf einem elektronischen Trägersignal aufweist, bei dem jeweils nach Laden des Computerprogramms ein Computer durch das Programm zur Durchführung des Verfahrens nach dem Anspruch 17 veranlaßt wird.
23. Computersteuerungssystem zur Vermeidung fehlerhafter Maschinenansteuerung durch Maschinensteuerparameter für eine Werkzeugmaschine (2, 2a) mit  
  
einem Computersystem (1) nach Anspruch 18 oder 19 zur Erzeugung von Maschinensteuerparametern für eine Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder  
  
einem Computerprogramm nach Anspruch 20, oder  
  
einem Computerprogrammprodukt nach Anspruch 21 oder 22,  
  
und mindestens einer Werkzeugmaschine (2, 2a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

1/1

FIG. 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/11569

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G05B19/042

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 25 383 A (SIEMENS AG) 27 June 2002 (2002-06-27) paragraph '0005! - paragraph '0013! ----	1-10, 14-19
A	DE 101 24 800 A (SIEMENS AG) 12 December 2002 (2002-12-12) paragraph '0003! - paragraph '0011! ----	1-10, 14-19
A	EP 0 067 875 A (FANUC LTD) 29 December 1982 (1982-12-29) page 1, line 1 -page 4, line 21 -----	1-10, 14-19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*I\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2004

Date of mailing of the international search report

01/06/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pöllmann, H.M.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

EP03/11569

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 11-13, 20-23.  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
**Claims 11-13 and 20-23 are directed to computer program products and hence are not patentable within the meaning of PCT Rule 39.1(vi).**
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11569

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10125383	A	27-06-2002	DE 10125383 A1	27-06-2002
			EP 1215547 A2	19-06-2002
			EP 1215589 A2	19-06-2002
			US 2003014440 A1	16-01-2003
			US 2002116623 A1	22-08-2002
			US 2002112092 A1	15-08-2002
			DE 10138533 A1	11-07-2002
DE 10124800	A	12-12-2002	DE 10124800 A1	12-12-2002
			WO 02095506 A2	28-11-2002
			EP 1390818 A2	25-02-2004
EP 0067875	A	29-12-1982	JP 1426979 C	25-02-1988
			JP 57111792 A	12-07-1982
			JP 62031365 B	08-07-1987
			DE 3176994 D1	06-04-1989
			EP 0067875 A1	29-12-1982
			WO 8202261 A1	08-07-1982



<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G05B19/042		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) WPI Data, EPO-Internal, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 25 383 A (SIEMENS AG) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Absatz '0005! - Absatz '0013! ---	1-10, 14-19
A	DE 101 24 800 A (SIEMENS AG) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) Absatz '0003! - Absatz '0011! ---	1-10, 14-19
A	EP 0 067 875 A (FANUC LTD) 29. Dezember 1982 (1982-12-29) Seite 1, Zeile 1 -Seite 4, Zeile 21 -----	1-10, 14-19
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Mai 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 01/06/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Pöllmann, H.M.

**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. **11-13, 20-23**  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
**Ansprüche 11-13 und 20-23 sind auf Computerprogrammprodukte gerichtet und daher nicht patentfähig im Sinne von Regel 39.1 (vi) PCT.**
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11569

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10125383	A	27-06-2002	DE	10125383	A1	27-06-2002
			EP	1215547	A2	19-06-2002
			EP	1215589	A2	19-06-2002
			US	2003014440	A1	16-01-2003
			US	2002116623	A1	22-08-2002
			US	2002112092	A1	15-08-2002
			DE	10138533	A1	11-07-2002
DE 10124800	A	12-12-2002	DE	10124800	A1	12-12-2002
			WO	02095506	A2	28-11-2002
			EP	1390818	A2	25-02-2004
EP 0067875	A	29-12-1982	JP	1426979	C	25-02-1988
			JP	57111792	A	12-07-1982
			JP	62031365	B	08-07-1987
			DE	3176994	D1	06-04-1989
			EP	0067875	A1	29-12-1982
			WO	8202261	A1	08-07-1982